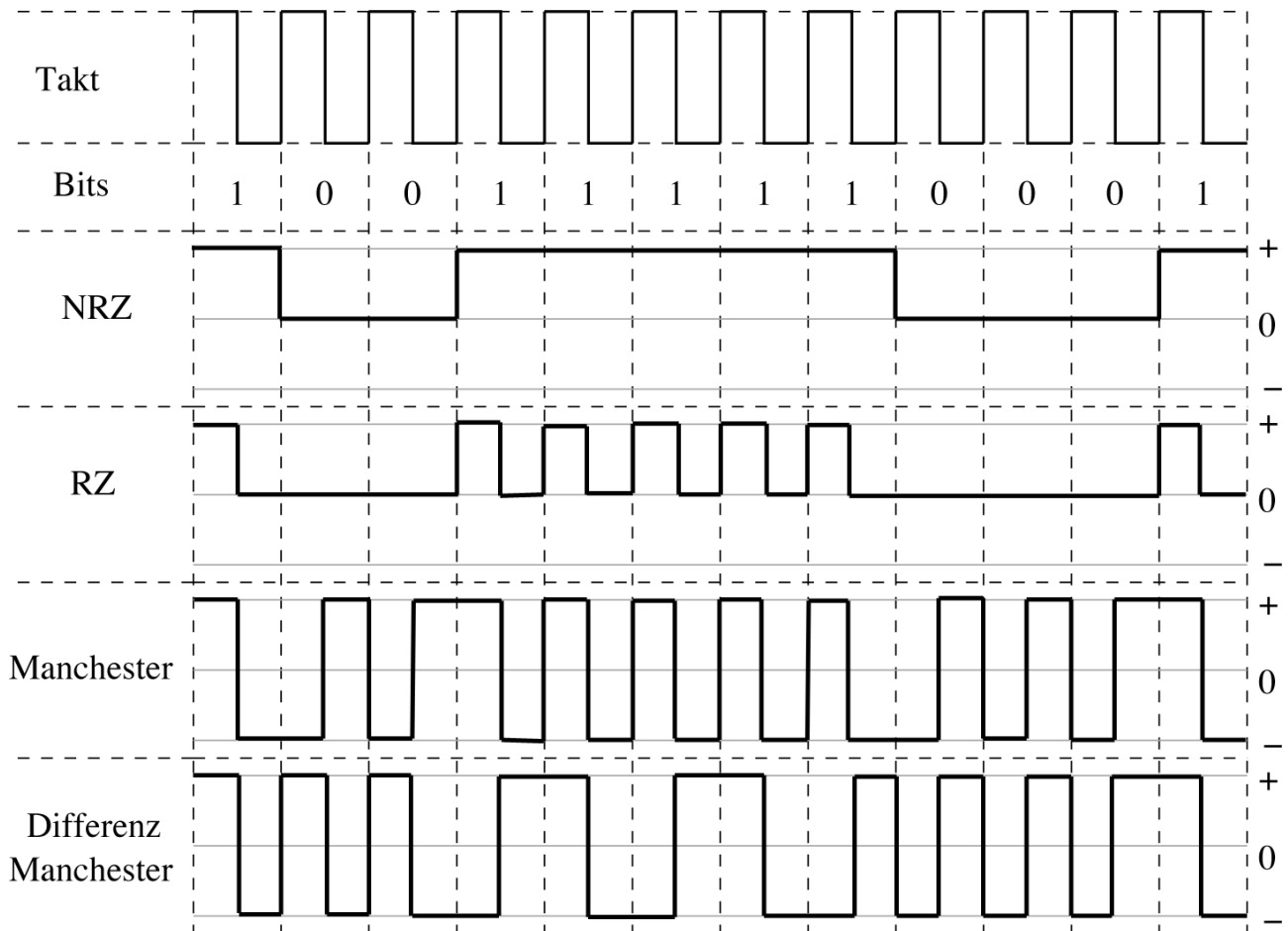


• Aufgabe 1)

a) Codierungsverfahren



b) Baud-Rate

Da es in der Manchestercodierung zwei Signalperioden pro gesendetem Bit gibt, heißt es, dass die Baud-Rate das doppelte der Bit-Rate sein muss.

Wenn in 1ms 12 Bits gesendet worden sind, so ist die Bit-Rate $12 \cdot 1000 \text{ bit/s} = 1,2 \text{ kbit/s}$.

Die Baudrate beträgt also **2,4 Kilobaud**.

• Aufgabe 2)

a) Bedeutung der minimalen Framelänge

Die Länge der Frames ist für die collision detection von großer Bedeutung, da bei zu geringer Länge es möglich wäre, dass eine Kollision nicht erkannt wird.

Man stelle sich z.B. vor, dass ein Rechner R1 die Leitung überprüft, diese frei vorfindet und zu senden beginnt. R1 muss jetzt sicherstellen, dass es keine Kollision gibt, d.h. dass kein anderer Rechner R2 zu senden angefangen hat, bevor die Nachricht von R1 R2 erreicht hat.

Im worst-case Szenario ist Rechner R2 am entferntesten Punkt von R1. Die Nachricht von R1 braucht also fast $RTT/2$ um R2 zu erreichen. Damit R1 die Kollision merkt, muss er aber nochmals $RTT/2$ warten, d.h. falls R1 für eine Zeit = RTT sendet, merkt er, dass es eine

Kollision gegeben hat. Deshalb ist die Frame länge wichtig, da diese min so groß sein soll, dass es RTT Zeit braucht um gesendet zu werden.

b) Rechenbeispiel

Ein Signal braucht bei einer Geschwindigkeit $v = 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ $12,5 \mu\text{s}$ um 2500 m zurückzulegen. Daher beträgt die RTT $25 \mu\text{s}$.

Die Framelänge muss also so groß sein, dass bei einer Übertragungsgeschwindigkeit von 10 Mbit/s es min. $25 \mu\text{s}$ braucht um gesendet zu werden. In $25 \mu\text{s}$ können bei 10 Mbit/s $10 \cdot 10^6 \cdot 25 \cdot 10^{-6} = 250 \text{ Bits}$ gesendet werden. Folglich muss die minimale Nachricht **länger als 250 Bits sein**.

• Aufgabe 3)

a) T_1

Die Zeit die A braucht um eine Kollision festzustellen, ist die Zeit die das Signal von B braucht um A zu erreichen. Diese besteht also aus der Wartezeit von 96 Bitzeiten und der Ausbreitungsverzögerung, also **$96 + L/v$ Bitzeiten**

Da A und B mit dem Senden gleichzeitig anfangen, ist merkt b zum gleichen Zeitpunkt t_1 dass es eine Kollision gab.

b) T_2

A (und B) erkennt ein Freies Kanal erst wenn B (bzw. A) mit dem Jam-Signal fertig ist.

Das passiert nach t_1 + die Zeit des Jam-Signals von B (bzw. A) + die Zeit die es braucht um nach A (bzw. B) zu kommen, also $t_1 + 48 + L/v = 2 \cdot L/v + 144 \text{ Bitzeiten}$

c) T_3

Die Zeit die A warten muss, wird zufällig gewählt. Beim Exponential Backoff Verfahren wird eine zufällige Zahl z zwischen 0 und $2^k - 1$ gewählt, und dann $z \cdot \text{Ethernet Slot Time} + \text{Inter Frame Gap}$ gewartet.

Dabei ist zu achten, dass $k = \min(\text{Anzahl Versuche}, 10)$ und Anzahl Versuche nicht 16 übersteigen darf.

Hat A „Glück“ so wird im Zahlenintervall von $(0 ; 2^k - 1)$ 0 gewählt.

Somit ergibt sich ein $t_{3,\min} = t_2 + 0 \cdot 512 + 96 = t_2 + 96 = t_{3,\min}$

Hat A Pech, so wird die Zahl $2^k - 1$ gewählt, und kann erst im Zeitpunkt

$t_{3,\max} = t_2 + 512 \cdot (2^k - 1) + 96$ Bitzeiten wieder versuchen zu senden.

d) Bedingung

In einem solchen Szenario, würde B 512 Bitzeiten nach A mit dem Senden anfangen. Damit aber B vor dem Senden merken soll, dass A sendet, muss die Nachricht von A in weniger als 512 Bitzeiten nach B ankommen. D.h. L/v muss kleiner sein als 512, oder anders gesagt, muss **L kleiner als $512 \cdot v$ sein**.